

UNIVERSITE DE PARIS VI
FACULTE DE MEDECINE — SAINT-ANTOINE

ANNÉE 1971

THÈSE

N°

80

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Suzanne BELIN

Ancienne Elève du Centre National de Transfusion Sanguine

Née le 6 Mai 1933, à Montcombroux (Allier)

Présentée et soutenue publiquement le

197

A LA RECHERCHE DU SANG A TRANSFUSER

Président : M. GOSSET, Professeur

I M P R I M E R I E
R. FOULON & C^{ie}
29, RUE DEPARCIEUX, 29
PARIS — 1971

UNIVERSITE DE PARIS VI
FACULTE DE MEDECINE — SAINT-ANTOINE

ANNÉE 1971

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Suzanne BELIN

Ancienne Elève du Centre National de Transfusion Sanguine

Née le 6 Mai 1933, à Montcombroux (Allier)

Présentée et soutenue publiquement le

197

A LA RECHERCHE DU SANG A TRANSFUSER

Président : M. GOSSET, Professeur

IMPRIMERIE
R. FOULON & C^{ie}
29, RUE DEPARCIEUX, 29
PARIS — 1971

UNIVERSITE DE PARIS VI
FACULTE DE MEDECINE SAINT-ANTOINE

Professeurs titulaires

MM. ANDRE (R.)	Hématologie
BRISAUD (H.)	Pédiatrie
BROCARD (R.)	Médecine
BUGNARD (L.)	Biophysique
CAROLI (J.)	Médecine
CERBONNET (G.)	Chirurgie
CHERIGIE (Ed.)	Radiologie
CHIGOT (P.-L.)	Chirurgie infantile
CONTE (M.)	Médecine
DAGUET (L.)	Bactériologie
DEBRAY (J.)	Médecine
FLABEAU (F.)	Chirurgie
GERBEAUX (J.)	Thérapeutique
GOSSET (J.)	Chirurgie
HUGELIN (A.)	Physiologie
LAPLANE (R.)	Pédiatrie
LELORIER (G.)	Obstétrique
LOEPER (J.)	Médecine expérimentale — Immunologie
LOYGUE (J.)	Chirurgie
MAROIS (M.)	Histologie
MERGER (R.)	Obstétrique
MILHAUD (G.)	Biophysique
NICK (J.)	Neurologie
ORCEL (L.)	Anatomie pathologique
PERRAULT (M.)	Médecine
POLONOVSKI (Claude)	Pédiatrie
POLONOVSKI (Jacques)	Biochimie
RICHET (G.)	Néphrologie
WOLFROMM (R.)	Médecine

Professeurs sans chaire

MM. CHALUT (J.)	Radiologie
Mme CHAPUT (A.)	Stomatologie
GIRARD (F.)	Physiologie
GOLVAN (Y.-J.)	Parasitologie
LESTRADET (H.)	Pédiatrie
PICARD (J.)	Biochimie
ROUX (Ch.)	Embryologie



Maitres de conférences

MM. AKOUN (G.)	Médecine
ARDAILLOU (R.)	Physiologie
BAUX (S.)	Chirurgie
BITKER (M.)	Urologie
BOURY (G.)	Chirurgie
BRICOUT (F.)	Bactériologie — Virologie
CATINAT (J.)	Médecine
CHEYMOL (G.)	Pharmacologie
CHOUARD (Cl.)	O.R.L.
CLOAREC (M.)	Médecine
CONTAMIN (F.)	Médecine
COSCAS (G.)	Ophthalmologie
DAUTRY (P.)	Chirurgie
DELIGNE (P.)	Anesthésiologie
DOYON (D.)	Radiologie
DRY (J.)	Médecine
DUHAMEL (G.)	Hématologie
FOUET (P.)	Thérapeutique
GAUTIER (H.)	Physiologie
GUILMET (Cl.)	Anesthésiologie
GUIRAUDON (G.)	Anatomie
HERMAN (D.)	Médecine
HUGUET (Cl.)	Chirurgie
JACQUILLAT (Cl.)	Hématologie
LASFARGUES (G.)	Pédiatrie
LEVY (V.-G.)	Médecine
MALAFOSSE (M.)	Chirurgie
MENSCH (B.)	Biophysique
MERY (J.-Ph.)	Néphrologie
Mme MIGNON (Fr.)	Néphrologie
PIERON (R.)	Médecine
POULET (J.)	Médecine
RAMPINI (Cl.)	Biochimie
RICHARDET (J.-M.)	Pédiatrie
ROLAND (J.)	Anatomie pathologique
SALAT (J.)	Obstétrique
SALMON (Ch.)	Hématologie
SANTARELLI (J.)	Obstétrique
WARGON (H.)	Médecine expérimentale
WEINMANN (S.)	Biochimie

Enseignants associés

M.C.A. Associé — M. ELIAKIS (Em.) Médecine légale

Enseignants contractuels



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

A MES FRÈRES

A TOUTE MA FAMILLE

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR JEAN GOSSET

Professeur de la Chaire de Clinique Chirurgicale
(Hôpital Saint-Antoine)

Membre de l'Académie de Chirurgie
Chirurgien des Hôpitaux
Chevalier de la Légion d'Honneur

*Qui nous a fait l'honneur d'accepter la
présidence de cette thèse.*

*En témoignage de notre respectueuse gra-
titude.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR LOUIS DE MONTIS

*Qui nous a fait partager son enthousiasme
pour la transfusion de sang frais et nous a
inspiré le sujet de cette thèse.*

*Qu'il trouve ici l'expression de notre
profond attachement.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR JEAN MOULLEC

Qui nous a enseigné l'immuno-hématologie au Centre National de Transfusion Sanguine.

PLAN

Introduction	11
Chapitre I : La transfusion de sang d'animal	13
Chapitre II : La transfusion de sang humain prélevé dans des conditions inhabituelles	15
— Le sang placentaire	15
— Le sang récupéré au cours des interventions chirurgicales.	16
— Le sang prélevé à titre thérapeutique	18
— Le sang prélevé à l'avance aux futurs opérés	19
— Sang prélevé sans le consentement des donneurs	20
Chapitre III : Le sang de cadavre	21
— Historique	21
— Technique	22
— Avantages	23
Chapitre IV : Donneurs réguliers et donneurs bénévoles	24
— Historique	24
— Intérêt des « donneurs réguliers »	26
— Recrutement des donneurs	33
Chapitre V : Perspectives d'avenir	39
— L'augmentation du nombre des donneurs	39
— La constitution de stocks de sang congelé	39
— Une meilleure utilisation du sang disponible	41
Conclusions	47
Bibliographie	49

INTRODUCTION

L'essor pris par la transfusion sanguine depuis un quart de siècle est vraiment prodigieux. Les indications de la transfusion se sont multipliées ; en même temps, des progrès considérables ont été réalisés en matière de sous-groupes, d'immuno-hématologie, de méthodes de conservation, etc. Sur un seul point, la progression a été beaucoup plus lente : la manière de se procurer le sang nécessaire aux transfusions.

Tous les utilisateurs de sang, réanimateurs, anesthésistes, seront d'accord avec nous pour se plaindre des difficultés de cette « course au sang ». Il semble qu'en province les difficultés soient moindres, mais nous pouvons parler par expérience personnelle de ce qui se passe dans la région parisienne. Que de fois nous avons vu des médecins lancer dans toutes les directions des appels angoissés pour essayer de se procurer un sang rare introuvable dans les banques de sang parisiennes. Ce problème est sûrement très grave, bien qu'on en parle peu. Nous risquons de manquer de sang non seulement en cas de cataclysme mais aussi dans la pratique journalière. C'est pourquoi nous avons essayé d'attirer l'attention sur cette question avec l'espoir qu'elle sera reprise par des voies plus autorisées.

Ayant eu le privilège, depuis dix ans, de nous occuper des transfusions sanguines dans plusieurs établissements hospitaliers, nous nous permettrons de faire état de notre expérience et nous espérons que nos conclusions, si elles ne sont pas toujours conformistes, ne paraîtront pas, cependant, trop choquantes.

Nous allons donc passer en revue les différentes façons de se procurer du sang.

- I — Nous rappellerons d'abord, rapidement, les essais maintenant bien abandonnés, d'utilisation du *sang d'animal*.
- II — Nous évoquerons, également, *d'autres procédés, soit peu connus* (sang placentaire), *soit exceptionnels* (sang de condamnés à mort).
- III — Nous citerons, à titre documentaire, *l'utilisation du sang de cadavre* qui n'a, jusqu'ici, jamais été tentée en France.
- IV — Et nous insisterons, surtout, sur les véritables sources du sang : *les donneurs bénévoles et les donneurs réguliers*. Nous ne nous étendrons pas sur la façon d'utiliser le sang, qu'il s'agisse de transfusion directe ou indirecte, qu'il s'agisse de transfusion de sang conservé ou de transfusion de sang frais (méthode certes plus compliquée mais sûrement supérieure à celle du sang conservé). L'important est d'avoir du sang et, pour cela, de trouver des donneurs.
A ce sujet, nous insisterons particulièrement sur l'intérêt que présentent les donneurs réguliers et nous plaiderons pour qu'ils retrouvent la place qu'ils doivent avoir dans les centres de transfusion.
- V — Pour terminer, nous envisagerons *les perspectives d'avenir* et nous poserons le problème du gaspillage des flacons de sang qui est, en partie, responsable de la pénurie. On manquerait moins de sang si on ne transfusait qu'à bon escient.

CHAPITRE I

LA TRANSFUSION DE SANG D'ANIMAL

Les premières transfusions faites à l'homme furent pratiquées avec du sang d'animal. Nous rappellerons que l'honneur de la première transfusion relatée scientifiquement revient à la France : le 15 juin 1667, le médecin parisien Jean Denis, aidé de son chirurgien Emmeretz, transfusa à un jeune homme 9 onces de sang d'agneau (environ 250 cm³). Il est assez surprenant de noter que non seulement cette transfusion ne tua pas le malade, mais qu'elle le guérit !

A la suite de ce succès, Denis eut encore l'occasion de pratiquer des transfusions avec du sang d'agneau ou du sang de veau. Sa méthode fut d'ailleurs reprise par des médecins étrangers, en Angleterre et en Italie.

Les transfusions furent, par la suite, très vite abandonnées. Il n'en reste pas moins qu'une vingtaine de malades ont été capables, au XVII^e siècle, de supporter du sang d'animal. Comment nos malades actuels supporteraient-ils des thérapeutiques aussi choquantes ?

Lorsque la transfusion sanguine reprit son envolée au XIX^e siècle, on n'utilisa plus que le sang humain à la suite du chirurgien anglais Blundell (en 1825). Toutefois, quelques auteurs eurent l'audace de reprendre les transfusions de sang d'animal à l'homme. Nous citerons les observations du Docteur Roussel, de Genève (en 1875), et surtout les travaux de l'Ecole de Bordeaux commencés en 1860

par Oré. Ceux-ci furent repris par Cruchet qui en fit l'objet d'un ouvrage paru en 1928. Après divers essais entre animaux d'espèces différentes (en particulier entre cheval et chien), l'auteur pratiqua chez l'homme 26 transfusions de sang de mouton ou de cheval. Comme on peut s'y attendre à la lumière de nos connaissances actuelles, ces transfusions provoquèrent seize fois des accidents d'hémolyse avec douleurs lombaires, hémoglobinémie et albuminurie. Toutefois, un seul malade mourut ; tous les autres survécurent sans séquelles. Notons que Cruchet et ses collaborateurs n'injectèrent que des quantités peu importantes (60 à 80 cm^3) de sang d'animal largement dilué dans du sérum physiologique (au $1/3$ ou au $1/2$) et, qu'en outre, les transfusions furent très lentes en commençant par 3 cm^3 par minute. Les auteurs estiment avoir, ainsi, obtenu des résultats satisfaisants sur la formule sanguine des transfusés et pensent que leur méthode mérite d'être poursuivie.

Toutefois, les risques sont tels qu'aucun autre auteur n'a osé reprendre la question. La transfusion de sang d'animal à l'homme paraît bien abandonnée. Ajoutons, néanmoins, que ces dernières années, faute de pouvoir utiliser du sang complet d'animal, on a pensé à injecter à l'homme, au moins le plasma animal, après l'avoir déspecifié. Nous n'insisterons pas sur ces recherches qui sortent du cadre de notre travail.

CHAPITRE II

LA TRANSFUSION DE SANG HUMAIN PRELEVE DANS DES CONDITIONS INHABITUELLES

Lorsque la transfusion, après la guerre 1914-1918, connut un nouvel essor, les médecins, sous l'effet de la nécessité, donnèrent libre cours à leur imagination. C'est ainsi qu'ils songèrent à utiliser du sang habituellement jeté, comme le sang placentaire ou le sang épanché dans la cavité péritonéale.

I. — Le sang placentaire

Chaque fois qu'après un accouchement, on met au rebut un placenta, on jette en fait une éponge gorgée de sang. Il est donc normal qu'on ait cherché à utiliser ce sang. L'idée en était déjà venue à De Belina, en 1869, dans le cas d'un prématuré de huit mois qu'on n'arrivait pas à réanimer. De Belina pressant le placenta, en retira une certaine quantité de sang qu'il injecta dans la veine du cordon ombilical du nouveau-né. Celui-ci put être sauvé.

Le sang placentaire n'a été que fort peu utilisé. Sur ce point, nous avons retrouvé une communication d'Ascoli et Vercesi (1934) qui ont transfusé du sang placentaire à plusieurs reprises.

Vers la même époque, Keller de Strasbourg, et Jeanneney de Bordeaux, l'ont fortement préconisé. Ce dernier fait remarquer qu'il s'agit là d'un véritable « sang concentré » contenant 6 à 7 mil-

lions de globules rouges par mm^3 , riche en sels minéraux (fer) et particulièrement riche en hormones. D'après Jeanneney, son pouvoir bactéricide serait considérable.

Malgré ces qualités, il semble bien que le sang placentaire soit, aujourd'hui, complètement abandonné. Nous nous demandons pourtant si, dans certains cas d'urgence, il ne serait pas possible d'y revenir. La technique du prélèvement en est simple. Celui-ci doit s'effectuer entre l'accouchement et la délivrance. Après pincement du cordon, il suffit de ponctionner aseptiquement la veine ombilicale avec une tubulure à prélèvement de type habituel. On branche cette tubulure sur un flacon de 125 ou de 250 cm^3 contenant une solution citratée. L'idéal est d'avoir des flacons dans lesquels le vide a été fait au préalable. On pourra ainsi obtenir facilement une moyenne de 80 à 120 cm^3 de sang pour chaque placenta. Comme pour tout prélèvement, on prendra quelques centimètres cubes de sang dans un petit flacon pilote pour déterminer le groupe sanguin ; c'est, en effet, la seule analyse à pratiquer, puisque les femmes en couches ont un dossier complet dans les maternités. On connaît leur B.W., leurs antécédents pathologiques.

Si cette méthode était systématiquement adoptée, on pourrait obtenir, ainsi, dans les maternités, plusieurs petits flacons chaque jour à peu de frais (le prix du groupe sanguin).

En Suède, le sang placentaire est récupéré dans toutes les maternités et est utilisé pour la préparation du plasma. Il représente 60 % de la quantité totale du plasma, les 40 % restants étant préparés à partir du sang périmé.

II. — Le sang récupéré au cours des interventions chirurgicales

A l'heure actuelle, lorsqu'un chirurgien opère une inondation péritonéale (rupture de grossesse extra-utérine, rupture de la rate), il s'empresse de vider le péritoine. Il retire le sang encore liquide à l'aide de l'aspirateur, enlève les caillots et jette le tout. Il n'y a

pourtant pas si longtemps, l'on préconisait la technique suivante : « On recueille dans le pelvis à l'aide d'une cuillère à pot le sang épanché, on le verse dans un entonnoir tapissé d'un filtre stérile et on le réinjecte à l'opéré. » Cette technique, proposée par Thies en 1914, a été particulièrement préconisée par Eberlee en 1920, puis reprise par Jeanneney de Bordeaux. Ajec, à Prague, l'aurait utilisée 54 fois. Les circonstances ont pu, pour sauver des vies, amener à utiliser des procédés qui nous paraissent grossiers aujourd'hui : une panseuse de l'Hôpital Péan nous a raconté que, vers 1930, elle dut, à la demande du chirurgien, exprimer le sang contenu dans des champs pour le réinjecter à des opérés exsangues.

Il faut, cependant, remarquer que ce sang est en partie défibriné (et l'on sait que le sang défibriné est souvent toxique). D'autre part, ce sang a pu être altéré par des exsudats de la cavité péritonéale ; il risque de contenir soit de la bile, soit des débris ovariens. Les globules rouges peuvent être alors partiellement hémolysés, et cela d'autant plus que le séjour dans la cavité péritonéale a été prolongé. Filatov estime qu'un séjour de plus de seize heures dans le péritoine rend le sang toxique. Au total, l'utilisation de ce sang ne peut être qu'un pis-aller et on ne peut y recourir qu'en cas de nécessité absolue après avoir vérifié (en centrifugeant quelques centimètres cubes) que le plasma ne présente pas de signes d'hémolyse.

Le sang épanché au cours d'interventions chirurgicales a été utilisé dernièrement au Vietnam. D'après un reportage de *La Tribune Médicale*, le Lieutenant Klebanoff (chirurgien de l'U.S. Air Force de San Antonio) a pratiqué avec succès des autotransfusions une dizaine de fois lors d'interventions pour hémopneumothorax, grossesse ectopique, éclatement de la rate. Les volumes de sang remplacés furent de deux litres en moyenne. Il se servit d'un appareil en plastique avec filtre qui ne reviendrait, dit-il, fabriqué en série, qu'à 15 dollars. Le Docteur Klebanoff n'observa aucun trouble de la coagulation. La tolérance du sujet ne fut pas affectée par l'aspiration de bile, de graisses et de particules tissulaires. Il en conclut, qu'en cas d'urgence, l'autotransfusion peut sauver une vie humaine.

Il est des interventions où on laisse perdre des quantités importantes de sang issu directement des vaisseaux sans aucun contact avec une sèreuse. Nous voulons parler de la chirurgie vasculaire. Lorsqu'on retire les clamps pour vérifier la perméabilité d'une greffe, on voit souvent un demi-litre ou un litre de sang gicler. On se précipite alors sur l'aspirateur pour assécher le champ opératoire. Au lieu d'aspirer dans un bocal ordinaire, nous proposons de monter l'aspirateur sur une tubulure siliconée branchée sur des flacons stériles dans lesquels le vide a été fait. On pourrait, ainsi, récupérer des quantités non négligeables de sang présentant le minimum d'altération. Le malade bénéficierait ainsi d'un sang tout frais, strictement isogroupe. Il n'y aurait ni risque d'hépatite, ni risque d'immunisation par l'apport de facteurs étrangers. Nos conversations avec des confrères anesthésistes nous ont permis de constater qu'en chirurgie cardiaque, certains d'entre eux ont eu la même idée que nous et ont recueilli, dans les cavités cardiaques des opérés, du sang qu'ils ont réinjecté.

III. — Le sang prélevé à titre thérapeutique

Nous entrons, ici, dans un domaine un peu plus scabreux, car il s'agit de donneurs qui, par définition, ne sont pas en bonne santé. En effet, il peut être tentant, lorsque l'état d'un malade nécessite une saignée, d'utiliser le sang ainsi prélevé. Il faut bien dire que le traitement par saignée se fait de plus en plus rarement.

1° Dans l'hypertension artérielle, il arrive que l'on soit amené à retirer 250 à 300 cm³ de sang. On s'est demandé si ce sang ne pourrait pas avoir sur le receveur des effets hypertensifs. Stillmunkes de Toulouse, et Jeanneney de Bordeaux, démontrèrent que le sang d'hypertendu n'avait aucune action défavorable et, qu'au contraire, il serait doué de facultés hématopoïétiques puissantes. Mais, répétons-le, c'est là une source de sang minime, les hypertendus n'étant plus saignés que de façon exceptionnelle.

2° Par contre, les saignées répétées et même fréquemment répétées constituent le traitement idéal des hémochromatoses. Comme

et ses collaborateurs préconisent des saignées importantes au moins mensuelles et pensent que ce sang pourrait fort bien être utilisé pour les transfusions. Ici encore, les hémochromatoses n'étant pas très fréquentes, on n'obtiendrait pas des quantités considérables de sang, mais ces malades étant généralement groupés dans des services spécialisés, les médecins de ces services pourraient disposer ainsi de quelques flacons de sang. Encore faudrait-il être absolument sûr que ce sang ne contient aucun élément nocif. Pour notre part, nous attendrons d'être mieux informés pour l'utiliser.

IV. — Le sang prélevé à l'avance aux futurs opérés

Aux environs de 1950, lorsque l'anesthésie et la réanimation se taillèrent une place de choix en chirurgie, on vit apparaître un grand nombre de techniques nouvelles souvent révolutionnaires (hibernation, hypotension contrôlée). Certains médecins (américains notamment) eurent l'idée de pratiquer une saignée importante (deux flacons de sang) à leurs opérés avant de les admettre en salle d'opération. On avait ainsi des malades hypotendus, donc saignant moins et, à la fin de l'intervention, on leur restituait leur sang. Nous ne pensons pas que cette technique ait été beaucoup utilisée !

Depuis quelque temps, on parle de la congélation du sang après adjonction de produits glycérolés. Le sang est refroidi à -80° et peut être conservé plusieurs mois. On pourrait ainsi prélever du sang à de futurs opérés longtemps à l'avance ; c'est ce que Schwarzenberg a proposé en 1964. Il faudrait prélever un flacon de sang par semaine aux futurs opérés pendant les trois ou quatre semaines qui précèdent l'intervention. Au cours de l'intervention, le sang serait réchauffé et réinjecté. L'idée est sans doute originale ; nous doutons qu'elle soit souvent appliquée. Nous avons l'habitude de préparer les futurs opérés en leur faisant des transfusions plutôt qu'en leur retirant du sang.

V. — Sang prélevé sans le consentement des donneurs

1) Sang prélevé à l'insu des donneurs

Nous ne consacrerons que quelques lignes à ces pratiques révoltantes. Il peut s'agir, par exemple, d'un sujet à qui on prélève un ou deux tubes de sang pour des examens de laboratoire et on en profite pour prélever par la même aiguille 200 ou 300 grammes de sang destinés aux transfusions. Ces prélèvements, à l'insu du donneur, ne nous paraissent à la rigueur justifiables que dans le cas de sujets qui, par pusillanimité ou par suite de convictions discutables, se refusent à offrir dans un cas d'urgence un sang pratiquement introuvable. Dans tous les cas, il s'agit d'actes d'escroquerie, indignes du corps médical.

On peut assimiler aux cas précédents les prélèvements sanguins massifs pratiqués chez des condamnés à mort qu'on s'apprêtait à fusiller et dont la Presse a fait état (*Aurore*, 3 juin 1964).

2) L'impôt du sang

Enfin, certains ont été jusqu'à proposer des prélèvements obligatoires. Il y a une vingtaine d'années, un député, Bernard Marie, déposa un projet de loi qui stipulait l'obligation, pour tous les jeunes gens effectuant leur service militaire, de donner leur sang.

D'autres ont voulu établir un véritable impôt du sang. Les adultes se présentant aux Centres de Sécurité Sociale pour les examens périodiques de santé, seraient tenus, si l'examen était favorable, de donner un flacon de sang. Aucune de ces propositions n'a été retenue ; elles choquent trop notre sentiment de la liberté individuelle.

CHAPITRE III

LE SANG DE CADAVRE

L'utilisation du sang de cadavre est connue en France depuis la publication, en 1933, d'un ouvrage du Professeur Judine, de Moscou.

I. — Historique

Dès 1928, le Professeur Schanoff faisait connaître au Congrès Ukrainien de Chirurgie, le résultat de ses expériences sur les chiens. Le sang prélevé à des chiens étranglés restait incoagulable et pouvait être injecté à des chiens préalablement saignés à 60 % et même au-delà. Dans tous les cas, les chiens survécurent.

Avant de l'utiliser chez l'homme, les auteurs russes ont étudié expérimentalement les propriétés du sang de cadavre et ont prouvé que ce sang gardait sa capacité de fixer l'oxygène dans les limites de six à dix heures après la mort.

Judine appliqua ces données à l'homme. Le 23 mars 1930, il transfusa 400 ml de sang d'un sujet de soixante ans mort depuis six heures de collapsus cardiaque. Le receveur, un ingénieur de trente-trois ans, qui avait tenté de se suicider en s'ouvrant les veines, guérit parfaitement.

Le Professeur Judine pratiqua d'autres transfusions de sang de cadavre et exposa ses résultats au IV^e Congrès de Chirurgie de l'Ukraine (7 septembre 1930).

Dans son ouvrage de 1933, Judine pouvait faire état de 130 transfusions de sang de cadavre. Dans tous les cas, le pourcentage

d'oxygène et l'action coagulante sont les mêmes qu'avec du sang de vivants. Il n'y a pas de substance toxique et les réactions ne sont pas plus fréquentes.

Depuis lors, cette méthode a pris un essor considérable dans tous les pays d'obédience soviétique. D'après le Docteur Pafomov, chef du Laboratoire de Transfusion Sanguine de Moscou, 50 % du sang utilisé à l'Institut Sklitosovsky (Service des Urgences de Moscou) est du sang de cadavre, soit une tonne par an.

Aux U.S.A., le sang de cadavre a été également essayé, mais sur une beaucoup plus petite échelle. Les Docteurs Nadler et Moore ont transfusé avec succès 110 malades avec du sang de cadavre. Ils notent assez curieusement que, dans 10 % des cas, le sang a été prélevé sur des sujets morts de cancer !

A Liège, en 1944, Moureau et Brill ont pratiqué une vingtaine de transfusions de sang de cadavre, seul exemple en Europe Occidentale.

En effet, dans nos pays, la législation s'oppose à l'ouverture des cadavres avant vingt-quatre heures ; il n'a donc jamais été possible de transfuser du sang de cadavre à l'homme.

II. — Technique

On peut utiliser aussi bien des morts par accident sur la voie publique que des électrocutés, pendus, noyés. Les victimes d'accidents cardiaques sont particulièrement prisés. D'après le Docteur Pafomov, il est indispensable que l'organisme n'ait subi avant la mort aucune agression pathologique susceptible de modifier l'équilibre biochimique du sang. L'agonie, aussi courte soit-elle, est rédhibitoire. S'il s'agit d'accidentés, il ne doit pas y avoir de lésions externes par crainte de pullulation microbienne.

Les cadavres sont conservés à 0° et le prélèvement est fait le plus tôt possible, dans les six heures qui suivent la mort. On place le cadavre sur une table à pivot ; on pratique une incision sur la jugulaire interne et on introduit une canule reliée à un récipient où le sang pourra s'écouler. Puis on incline le cadavre la tête vers le bas et le sang s'écoule par gravité. On recueille ainsi,

en moyenne, deux litres de sang. Il n'y a pas besoin de citrate, puisque le sang de sujets décédés de mort violente ne coagule pas.

Une autopsie est alors pratiquée pour dépister une infection inaperçue, une tumeur, etc. Si on ne trouve rien, le sang est alors soumis à des contrôles bactériologiques et hématologiques.

On pratique un test de toxicité sur la souris. Si cinq à sept jours après l'injection, la souris est toujours vivante, le sang est groupé, étiqueté, conservé à 4°C après adjonction d'une solution de saccharose-glucose-phosphate et antibiotique. Le sang se conserve ainsi de douze à quinze jours.

III. — Avantages

Le sang de cadavre présente plusieurs avantages :

- il permet d'avoir une grande quantité de sang : trois litres environ et d'un même donneur, ce qui diminue les risques d'hépatite ;
- le sang de sujet mort subitement étant incoagulable, il n'y a pas besoin de citrate pour la conservation ;
- d'autre part, ce sang est très bon marché : un seul B.W., une seule recherche de groupe pour trois litres de sang.

Les seuls malades chez lesquels on ne peut l'utiliser sont ceux qui présentent des troubles de l'hémostase (à cause du manque de fibrinogène) et les hépatiques.

Par ailleurs, le sang de cadavre élevant légèrement l'activité fibrinolytique des sujets, les Docteurs Zykova et Petrova ont utilisé cette propriété avec succès dans le traitement des infarctus du myocarde. Dans ce cas, le sang est citraté dès l'origine et congelé à — 30°C. Il demeure ainsi actif un mois.

En conclusion, le Docteur Pafomov, après trente-neuf ans d'expérience, estime rentable et profitable l'exploitation de cette source de sang. Elle permet d'avoir une réserve importante de sang et à bon marché, pour faire face aux besoins constants de la chirurgie.

Nous pourrions suggérer aussi qu'elle permettrait la constitution d'une réserve de sang de groupe rare, lequel serait congelé dès le prélèvement et utilisable à tout instant.

CHAPITRE IV

DONNEURS REGULIERS ET DONNEURS BENEVOLES

Les sources de sang que nous avons décrites jusqu'ici ont surtout un intérêt historique ou documentaire. En fait, en France, à l'heure actuelle, toutes les transfusions sont pratiquées avec du sang prélevé par ponction veineuse à des sujets sains et consentants. Ce sont les donneurs de sang.

I. — Historique

1° C'est le chirurgien anglais Blundell qui, le premier, en 1825, transfusa du sang humain. A sa suite et pendant tout le xix^e siècle, on pratiqua des centaines de transfusions avec du sang de volontaires.

Malgré la découverte des groupes sanguins, la situation n'avait guère évolué jusqu'à la fin de la guerre 1914-1918. Les transfusions étaient très rares et, chaque fois, il fallait trouver un volontaire ; ce n'était pas chose facile, le fait de donner du sang apparaissant comme un acte héroïque et, lorsqu'on avait trouvé le donneur, il fallait perdre plusieurs heures pour analyser le sang et déterminer le groupe sanguin.

2° C'est alors qu'Arnault Tzanck, traumatisé par la mort de sa sœur, à la suite d'un accouchement hémorragique, eut l'idée d'organiser un service de donneurs de sang étudiés à l'avance et

disponibles à tout moment. Ainsi fut créée à l'Hôpital Saint-Antoine, en 1928, l'« Œuvre de la Transfusion Sanguine d'Urgence ».

Dès qu'une transfusion était demandée, le secrétariat permanent convoquait un des donneurs régulièrement inscrits. Ces donneurs s'engageaient à répondre aux appels, de jour comme de nuit. Ils étaient tenus de se présenter une fois par mois, au centre, pour subir des examens de contrôle. En raison de toutes ces sujétions, il était normal qu'ils touchent une indemnité, d'autant plus qu'on ne savait pas encore quelles pouvaient être les répercussions sur leur organisme de ces prélèvements de sang répétés.

Jusqu'à la guerre de 1939-1945, toutes les transfusions furent assurées par ces donneurs. C'étaient *les donneurs dits « réguliers »* ou « indemnisés » qu'on a souvent appelés à tort « donneurs professionnels ». En 1940, ils étaient à Paris au nombre de un millier environ.

3° Après la guerre de 1939-1945, les transfusions s'étant multipliées de façon imprévisible, il fallut chercher d'autres donneurs. Prenant exemple sur les Américains, on créa des banques de sang et on rechercha des donneurs disposés à offrir leur sang gratuitement. On les appela « les volontaires du sang » ou « *donneurs bénévoles* ».

La plupart d'entre eux ne donnaient leur sang qu'une fois par hasard, d'autres revenaient à intervalles plus ou moins réguliers. En tous cas, ils n'avaient aucun engagement ferme vis-à-vis de la banque de sang. A tout moment, ils pouvaient cesser leur collaboration, d'où la nécessité de recruter sans cesse de nouveaux volontaires pour remplacer les défaillants.

4° *La querelle des bénévoles et des réguliers* : Ces donneurs bénévoles devenant de plus en plus nombreux, on tendit alors à sous-estimer les anciens donneurs, les donneurs réguliers qui, pourtant, avaient fait leurs preuves lors de la période héroïque de la transfusion. Les associations de donneurs bénévoles leur firent sentir que l'on pouvait se passer d'eux. Petit à petit, on leur retira les avantages dont ils avaient joui jusqu'alors. Certaines administrations (R.A.T.P., S.N.C.F.) n'autorisèrent plus les donneurs

réguliers à s'absenter pour donner leur sang. Ils n'eurent plus droit au repos compensateur, tandis que tous ces avantages étaient accordés aux donneurs bénévoles. Une véritable querelle opposa les associations de donneurs réguliers et de donneurs bénévoles, les seconds accusant les premiers d'être des « vendeurs de sang ».

5° Dans ces conditions, les donneurs réguliers, découragés, se firent de plus en plus rares. D'après l'étude de M^{es} Simeray-Massé et Riffault, le nombre de donneurs réguliers ne représente plus, à l'heure actuelle, que 2 % du chiffre total de donneurs. Certains centres de transfusions n'ont plus que des bénévoles.

Cette situation, nous allons le montrer, est certainement regrettable. Chaque centre devrait sélectionner un certain pourcentage de « réguliers ». Il nous semble qu'une bonne politique du sang consiste, au lieu de les opposer, à associer les deux variétés de donneurs.

II. — Intérêt des « donneurs réguliers »

Les donneurs réguliers offrent, incontestablement, certains avantages :

1° *En premier lieu, le donneur régulier est bien connu.* On établit pour lui une fiche médicale détaillée. On ne se contente pas de l'enquête habituelle avant tout prélèvement de sang (groupe, Rh, B.W., antécédents de paludisme, d'hépatite). On procède à des examens plus poussés :

- une analyse complète du groupe sanguin avec recherche des antigènes et anticorps spéciaux, est effectuée ;
- Plusieurs réactions sérologiques (de floculation et hémolyse) sont pratiquées tous les deux ou trois mois, même s'il n'y a pas eu de don de sang ;
- quant à la recherche de l'antigène Australie, en attendant de pouvoir la faire chez tous les donneurs, elle est pratiquée systématiquement chez tous les « réguliers ».

Le donneur régulier offre ainsi beaucoup plus de sécurité. Son sang est utilisable tout de suite, alors que pour le « bénévole », il faut attendre le résultat du laboratoire.

De plus, le contact répété avec le médecin transfuseur établit un climat de confiance. Les donneurs réguliers nous considèrent comme leur médecin-conseil et nous signalent le moindre incident touchant leur santé et celle de leur famille.

2° En second lieu, ce donneur bien connu et bien suivi a *pris l'engagement de répondre à tout moment*.

On ajoute à sa fiche médicale une fiche administrative : adresse, numéro de téléphone à son domicile et à son travail, heures d'appel, date de vacances. Si le donneur est malade ou s'absente, il doit prévenir le centre. On peut donc savoir avec certitude sur qui compter à tout moment.

Le fichier des donneurs réguliers doit être bien tenu et mis à jour quotidiennement. Au-dessus d'un certain nombre de donneurs (7 000 d'après le Docteur Cagnard), une gestion automatique est nécessaire. On enregistre par un système Bull chaque nouveau donneur régulier avec toutes ses caractéristiques. À tout moment, il suffira d'appuyer sur un bouton pour savoir quels sont les donneurs disponibles dans le groupe désiré.

3° En troisième lieu, le « régulier », particulièrement sélectionné, *peut donner des quantités plus importantes de sang*.

En effet, la quantité de sang prélevable aux donneurs est un sujet très discuté.

De 1928 à 1940, à la « *Transfusion Sanguine d'Urgence* », on s'était mis d'accord sur le chiffre de 500 à 600 ml par mois en un seul ou en plusieurs prélèvements. (On faisait souvent des transfusions directes de 200 ml.) L'expérience a montré que tous les donneurs supportaient parfaitement ces prélèvements. Nous connaissons personnellement plusieurs « anciens », donneurs depuis 1935, qui, après plusieurs centaines de prélèvements, ont des formules absolument normales et se portent fort bien.

Pour le Professeur Paul Chevallier, chez un donneur régulier, des prélèvements mensuels de $1/10^e$ de la masse sanguine, c'est-à-dire $1/120^e$ du poids, sont parfaitement normaux. Ils ne représentent même qu'une quantité moyenne, puisqu'il admet que certains sujets peuvent donner $1/75^e$ de leur poids, c'est-à-dire un litre par mois pour un adulte de 75 kg.

Le Docteur Jubé, pendant de nombreuses années, a pratiqué des milliers de transfusions avec un nombre restreint de donneurs, chacun d'entre eux donnant entre 1 litre et 2 litres par mois et, sur la fin de sa vie, nous a affirmé n'avoir eu aucun ennui.

L'arrêté du 28 mai 1956 du Ministère de la Santé fixe la fréquence des prélèvements à 5 par an pour les hommes, 3 pour les femmes, la quantité ne devant pas dépasser 400 g, soit un maximum de 2 litres par an. On est loin des 12 litres de Chevallier et des 18 litres de Jubé.

En pratique, les chiffres fixés par l'arrêté ne sont que des moyennes parfaitement justifiées lorsqu'il s'agit de donneurs occasionnels. Dès qu'il s'agit de donneurs plus solides, il semble que l'arrêté ne soit pas respecté à la lettre. La quantité est variable selon les centres. Si, au C.N.T.S., on ne dépasse pas 400 ml tous les deux mois, à Cochin, Villejuif, les prélèvements vont jusqu'à 450, 500 ml. A Toulouse, Cazal va jusqu'à 425 ml et pense qu'on peut aller jusqu'à 10 % de la masse sanguine. A Nancy, Michon prélève jusqu'à 500 ml.

L'arrêté lui-même accepte des quantités plus importantes pour des sujets solides, sélectionnés, ce qui est le cas des donneurs réguliers. Pour ceux-ci, habitués à donner, donc régénérant vite leurs globules, on pourrait se rapprocher des chiffres d'avant 1940 : 400 à 500 ml tous les mois, ce qui représente moins de 10 % de la masse sanguine, ces donneurs sélectionnés ayant souvent plus de 5 litres de sang.

En conséquence, les donneurs réguliers présentant les diverses qualités que nous venons de décrire, doivent être particulièrement appréciés dans les centres de transfusions.

1) Ils sont bien utiles en cas de pénurie de groupe rare

Lorsqu'il n'y a plus, dans Paris, un seul flacon de B négatif, on peut toujours faire appel à un donneur régulier. On pourra même avancer son tour et lui prendre une plus grande quantité de sang en cas d'urgence.

Lorsqu'on a une grosse hémorragie à 10 heures du matin, il est inconcevable de s'entendre dire par le Centre de Transfusions : « Nous n'avons pas de ce groupe, retéléphonez vers 18 heures, nous en aurons peut-être. » Si la Banque de Sang disposait de donneurs réguliers, elle répondrait : « Nous allons convoquer les donneurs nécessaires et vous aurez votre sang dans une heure. »

2) Mais, surtout, le principal intérêt des donneurs réguliers, c'est la possibilité d'avoir du sang frais

En raison de la particulière importance de ce point, nous allons nous étendre sur les indications du sang frais qui sont, maintenant, bien connues.

a) LES MODIFICATIONS subies par le sang conservé à 4°C en solution ACD sont d'ordre globulaire et plasmatique :

- *Du point de vue globulaire*, les hématies se conservent relativement bien. L'étude des hématies au radiochrome montre que jusqu'au troisième jour, elles se conduisent comme des hématies fraîches. Ensuite, 20 à 30 % sont détruites rapidement et les 70 % qui résistent survivent normalement. Toutefois, les auteurs ne sont pas d'accord sur la conservation de la fonction d'oxygénation du sang. Aux Journées d'Enseignement Post-Universitaires 1970 dirigées par le Professeur Vourc'h, Bursaux indique un déplacement vers la gauche de la courbe de dissociation de l'hémoglobine du sang conservé citraté. A la lumière des derniers travaux américains, il semblerait que dès le cinquième jour, les globules rouges ne soient plus capables de transporter l'oxygène, du moins avec les solutions anticoagulantes habituelles. On expérimente aux U.S.A. une solution de citrate-phosphate-glucose qui respecterait mieux la fonction d'oxygénation du sang.

- *Les globules blancs* subissent une altération rapide pour les polynucléaires, plus lente pour la série hyaline :
 - 40 % des globules blancs disparaissent les quatre premiers jours ;
 - 50 % ont disparu le dixième jour ;
 - 70 à 90 % après quinze jours.
- *Les plaquettes* surtout disparaissent très vite (deux jours) et de plus, les tests fonctionnels montrent une perte d'activité en quelques heures, même avec un matériel siliconé.
- *Du point de vue plasmatique, on note :*
 - *Une disparition des facteurs labiles de l'hémostase* : facteur V (proaccélérine) et facteur VIII (facteur anti-hémophilique A) et du complément.
 - *Une augmentation de l'acide lactique*, une hyperkaliémie, une hyperammoniémie, une augmentation des phosphates inorganiques par destruction des esters phosphoriques.
 - *Une diminution de l'efficacité du fibrinogène.*

b) IL DÉCOULE DE CES OBSERVATIONS QUE LE SANG FRAIS EST INDIQUÉ :

- *Dans certains déficits en facteurs de la coagulation :*
 - déficit congénital en facteur V (parahémophilie d'Owren) ;
 - hémophilie A ;
 - maladie de Willebrand ;
 - atteintes associées des facteurs V et VIII avec atteinte des facteurs I (fibrinogène) et II (prothrombine) dans les atteintes hépatiques graves et les syndromes de défibrination.
- *Dans les maladies des plaquettes :*
 - purpura thrombopénique : en cas d'hémorragie et en cas de splénectomie, pendant l'intervention et en post-opératoire ;
 - dans les fortes thrombopénies ou aplasies médullaires ;
 - dans les thrombopathies en prévision d'intervention chirurgicale.

- *Dans les déficits en globules blancs :*

- aplasie médullaire ;
- traitement par antimitotiques.

Le sang frais apporte des polynucléaires permettant de lutter contre l'infection.

- *Chez le très jeune enfant* sensible à l'hyperkaliémie et surtout chez le prématuré où la courbe de dissociation de l'hémoglobine est déplacée vers la gauche en raison de la persistance d'hémoglobine fœtale. Avec le sang frais, il n'y a pas de danger supplémentaire d'hypoxie.

- *Dans la grande insuffisance hépatique* sensible à l'hyperammoniémie.

- *Chez le choqué*, en raison de l'hypoxie provoquée par le choc.

- *Enfin, deux indications majeures :*

- *Les exsanguino-transfusions* du nouveau-né. Pinon limite à quarante-huit heures la durée de conservation du sang. Lorsque, sous la double pression de l'augmentation du nombre des exsanguino-transfusions et du manque de donneurs réguliers, il a été obligé d'utiliser du sang conservé, les accidents furent beaucoup plus fréquents. Le risque venait surtout de la baisse du calcium ionisé, de l'hyperkaliémie, citratémie, de l'hémolyse. Malgré certaines précautions (calcium, réchauffement du sang), il remarque une nette différence de la tolérance et la survenue d'arrêts cardiaques beaucoup plus fréquents qu'avec le sang frais. Pinon souhaite ne plus utiliser que du sang frais ce qui, d'ailleurs, économise du sang précieux (0 négatif), le rendement étant meilleur. En tous cas, il limite à quarante-huit heures la durée de conservation du sang.

- *La circulation extra-corporelle* où le sang subit des traumatismes importants. Avec du sang frais, le risque d'hémolyse est moins grand, car la résistance mécanique et osmotique des hématies est supérieure.

- D'autre part, il n'y a pas de risque d'accumulation d'acide lactique.

— Le sang frais apporte intégralement tous les facteurs de la coagulation (plaquettes et facteurs labiles).

— Enfin, il n'y a pas de risque d'agglutinines irrégulières, le phénotype du « régulier » étant bien connu.

- *Dans les transfusions massives :*

- Certains chirurgiens et réanimateurs pensent que pour des interventions nécessitant plusieurs litres de sang, il faut éviter d'utiliser exclusivement du sang conservé. Il est préférable d'intercaler un flacon de sang frais tous les trois ou quatre flacons (Gauthier, Lafaye et Ottenie : complications des transfusions massives).

Au total, les renseignements cliniques et les recherches de laboratoire confirment la supériorité du sang frais dans un certain nombre de cas. Sans doute, dans la chirurgie courante, le sang conservé est très précieux, mais même dans ce cas, le sang frais garde sa supériorité. Les réactions sont moins fréquentes et moins graves. Les agglutinines froides n'agissent pas. Les résultats sont plus constants avec des quantités moindres. Il est patent que pour une même intervention, à perte de sang équivalente, on sera obligé de transfuser plus de sang s'il s'agit de sang conservé.

Nous signalerons un dernier avantage des donneurs réguliers qui, de façon regrettable, ne semble plus aujourd'hui retenir l'attention :

La possibilité de faire des transfusions directes de bras à bras.

Le résultat est pourtant remarquable dans certains cas :

- Manque de globules blancs et de plaquettes, leucémie, aplasie médullaire, traitement par antimitotiques. Avec 200 à 300 g de sang tous les deux-trois jours, on peut rétablir une numération et reprendre le traitement.
- Dans les fibrinolyse, les transfusions massives de bras à bras ont paru stopper le processus fibrinolytique.
- Nous avons toujours le souvenir de résurrections spectaculaires de femmes saignées à blanc après une hémorragie de la délivrance. En quelques minutes, la femme est rétablie et parle avec son donneur.

Nous voyons donc que les donneurs réguliers ont un grand intérêt et, pourtant, ils sont très peu nombreux. Beaucoup de directeurs de centres, même parisiens, sont angoissés lorsqu'on leur demande du sang frais en grande quantité. Souvent, on est obligé de retarder les interventions.

Il est bien évident que la grande source de sang est le don bénévole et, d'ailleurs, devant les énormes besoins de la chirurgie et les multiples indications de la transfusion, il faut multiplier les moyens de se procurer des donneurs aussi bien bénévoles que réguliers.

III. — Recrutement des donneurs

A. — RECRUTEMENT DES DONNEURS BENEVOLES

1) Conditions actuelles du recrutement

a) RÉPARTITION :

En France, la récolte du sang se fait :

- pour Paris, au Centre National ;
- pour la province, dans des centres départementaux ;
- à noter, par ailleurs, que tout hôpital important possède sa banque de sang.

b) MOYENS DE RÉCOLTE :

Chaque centre possède pour sa collecte :

- Une cabine fixe.
- Des équipes mobiles. Celles-ci fonctionnent de deux manières :
 - au moyen de grands camions allant au sein des grandes entreprises ou stationnant dans les artères des grosses agglomérations et dans les villages, lors des « Journées du Sang » ;
 - soit par micro-cars, plus faciles d'utilisation pour les petites entreprises et les collectivités plus restreintes.

Mais, comment inviter les Français à donner leur sang ?

c) ACTION SUR LES DONNEURS ÉVENTUELS :

La propagande se fait :

- *A l'échelon national* de diverses manières :
 - Affiches, slogans percutants du style : « Donner son sang pour donner une vie humaine ».
 - La radio et la télévision qui ont l'avantage de toucher massivement le public et dans le cadre familial, propice aux décisions.
 - La presse, surtout presse locale, utile dans les petites agglomérations et villages.
 - Et enfin, interventions au cours de séances cinématographiques ou même conférences pour préparer les « Journées du Sang ».
- *A l'échelon individuel* :
 - Dans les hôpitaux, par des contacts personnels auprès de l'entourage d'un malade ayant besoin de transfusion, on a des chances de recruter des donneurs.
 - Enfin, il y a une politique d'ensemble qui consiste à offrir, bien entendu, un repas, mais aussi de petits cadeaux (cigarettes, porte-clefs). Les donneurs sont aussi sensibles aux lettres de vœux, de remerciements et, surtout, aux médailles et marques de reconnaissance officielle, telles que diplômes accordés aux plus fidèles.

2) En dépit de tous ces efforts, on manque encore de donneurs

Mesdames Simeray-Massé et Riffault, de l'Institut Français d'Opinion Publique, ont recherché les raisons de cette résistance au don du sang.

Voici leurs conclusions résumées :

- Sur 100 Français adultes :
 - 12 % donnent leur sang régulièrement ;
 - 10 % ont donné plusieurs fois ;
 - 7 % exceptionnellement, une fois ;
 - 81 % jamais.

- La véritable motivation du refus du don du sang, *c'est la peur* (bien qu'on allègue souvent d'autres raisons) : peur de l'affaiblissement de l'organisme, peur de la piqûre, de la vue du sang, peur de grossir, peur de la création d'une accoutumance.
- Cette appréhension se trouve aggravée *par un manque d'information*. Le public, s'il a entendu parler d'exsanguino-transfusions et d'opérations à cœur ouvert, sait peu de chose sur les aspects élémentaires de la transfusion. Le public est mal informé et, de plus, se dérobe par crainte devant l'information.

3) Que peut-on faire ?

a) IL FAUT MODIFIER LA PUBLICITÉ qui doit être, avant tout, informative, c'est-à-dire conçue sous la forme d'explications simples et claires, à la portée de tous.

- *Les thèmes :*

On doit informer le public :

- d'une part, des besoins énormes de sang total et de ses dérivés ;
- d'autre part, de l'innocuité du don du sang. Pour cela, certaines informations scientifiques vulgarisées sont nécessaires :
 - quantité de sang du corps ; quantité prélevée ;
 - rôle du sang ;
 - temps de reconstitution des globules rouges ;
 - importance des groupes sanguins ;
 - règles à suivre ;
 - contre-indications, en fait, très limitées.

- *Les moyens :*

Cette éducation du public doit se faire par tous les moyens habituels et à tous les échelons : usines, groupes de jeunes, groupes scolaires et sportifs, etc. Mais, nous pensons que la meilleure propagande se fait de *bouche à oreille*. Il faut demander aux donneurs de trouver de nouveaux adeptes parmi leurs proches et à leur travail. Pour cela, il faut qu'ils soient, eux-mêmes, bien informés. Ils pourraient l'être au moyen de brochures de vulgarisation qui leur seraient remises et qu'ils pourraient, ensuite, faire circuler autour d'eux.

D'autre part, il faut lutter contre la contre-propagande. Il est surprenant de constater que les utilisateurs de sang, médecins et chirurgiens, sont les premiers à décourager les donneurs. Dans les hôpitaux, certains directeurs, certaines surveillantes vont même jusqu'à interdire à leur personnel de donner du sang. Le médecin nous paraît pourtant tout indiqué pour conseiller aux familles le don du sang dont il connaît bien l'utilité et l'innocuité.

b) DE PLUS, IL FAUT ESSAYER D'AMÉLIORER LES CONDITIONS DE PRÉLÈVEMENT. Il faut tout faire pour qu'un nouveau donneur revienne. Il doit être bien reçu, avec attentions et considération. On doit lui donner l'impression qu'il fait un acte important, qu'il donne à un malade et non à un bocal.

D'autre part, la piqûre doit être bien faite. Un donneur piqué plusieurs fois hésitera à revenir.

En conclusion, devant l'inconstance des donneurs bénévoles et l'obligation d'en trouver toujours de nouveaux, la publicité doit être faite sans relâche et de façon continue.

B. — RECRUTEMENT DES DONNEURS DITS « RÉGULIERS »

Parmi les bénévoles, il faut choisir des réguliers.

1) La sélection des donneurs

- *Les critères médico-psychologiques de sélection :*

Le donneur doit avoir un bon état physique, être particulièrement solide, avoir un bon poids sans être obèse.

Il doit avoir aussi un bon état psychique, ne pas être trop émotif, puisqu'on peut l'appeler à tout moment. Certaines qualités morales seront exigées, conscience de ses responsabilités, discipline.

- *Les critères administratifs :*

Le donneur doit être facile à contacter. Il doit avoir le téléphone au moins à son travail. Il faudra noter soigneusement ses heures d'appel, dates de vacances, etc.

2) Les clauses du contrat

Les donneurs doivent s'engager à donner leur sang régulièrement et dès l'appel, tenir le centre au courant de leurs absences, de leur moindre indisposition. Tout cela demande beaucoup de bonne volonté de la part du donneur et un gros travail d'administration pour le centre.

La carte de donneur régulier ne sera attribuée qu'au bout d'un an de fidélité.

3) Conditions de fidélité des donneurs

Nous concevons facilement qu'étant donné les qualités requises pour ces donneurs et la sujétion que cela leur demande, ils ne soient pas très nombreux. Comment donc se les attacher ?

a) LA QUESTION DE LA RÉMUNÉRATION EST TRÈS CONTROVERSÉE :

Certains donneurs, particulièrement dévoués et de situation correcte, désireront rester bénévoles. Mais la plupart sont de condition modeste et le fait de donner du sang régulièrement est un surcroît de charges pour eux. Il faut une bonne nourriture, une bonne tenue vestimentaire. Certains sont obligés de remplacer leurs heures de travail perdues ou prendre la garde pendant leurs jours de congé. Beaucoup font installer le téléphone à leur domicile pour faciliter leur appel. Nous pensons donc qu'il n'y a vraiment aucun scrupule à leur verser une certaine indemnité. Ce n'est pas un marché du sang, mais une juste compensation pour le dérangement, le temps perdu et les frais engagés.

Dans beaucoup de pays, on rémunère les donneurs réguliers : dans les pays sous-développés où les donneurs sont très peu nombreux, mais aussi dans les pays les plus évolués : en Suède, ils sont toujours rémunérés. Aux U.S.A., certains touchent une indemnité, de même qu'en Allemagne. En U.R.S.S., ils sont particulièrement bien traités. Ils sont rémunérés, bénéficient d'un jour de congé payé lors de chaque don du sang, reçoivent en priorité des bons de séjour dans les maisons de cure et de repos. On les appelle « les donneurs de sang émérites de l'U.R.S.S. ».

b) LA CONSIDÉRATION :

La question de la rémunération n'est d'ailleurs pas primordiale. L'expérience des anciens donneurs réguliers de Saint-Antoine a montré que la rémunération n'était pas leur *primum movens*. Tous tenaient à donner leur sang gratuitement de temps en temps, par exemple pour des malades pauvres et non assurés sociaux. On a eu tort de superposer la notion de donneurs réguliers et de donneurs indemnisés. Les donneurs étaient alors fiers de se sentir des collaborateurs médicaux appréciés. Il serait bon de leur montrer qu'ils peuvent encore jouer ce rôle. Il faut se les attacher par un contact chaleureux avec le médecin transfuseur, toujours le même de préférence. Le médecin transfuseur est un peu le conseiller médical de ces donneurs et de leur famille. Les donneurs sont heureux de le revoir d'année en année et de se retrouver entre eux. On demande des nouvelles des uns et des autres. Les nouveaux sont encouragés par les anciens. Ainsi les donneurs réguliers forment comme une grande famille para-médicale. Lorsqu'ils s'arrêtent de donner en raison de l'âge ou de maladie, c'est toujours avec tristesse qu'ils quittent le centre.

Mais cette atmosphère de sympathie entre transfuseurs et donneurs n'est pas réalisable avec des donneurs qu'on ne voit que deux-trois fois par an. Elle ne devient possible qu'avec des donneurs réguliers qui reviennent tous les mois.

En conclusion, il faut rendre aux donneurs réguliers la fierté d'être des donneurs supérieurs. On pourrait leur attribuer une carte spéciale avec un titre qui les distinguerait des donneurs occasionnels : super-donneur, donneur certifié, patenté. Le titre de « *donneur qualifié* » nous semble particulièrement favorable.

CHAPITRE V

PERSPECTIVES D'AVENIR

On peut espérer que, dans quelques années, les problèmes de la récolte du sang seront résolus grâce à :

- 1) L'augmentation du nombre des donneurs.
- 2) La constitution de stocks de sang congelé.
- 3) Une meilleure utilisation du sang disponible.

I. — L'augmentation du nombre des donneurs

La mise en œuvre systématique des moyens que nous avons envisagés dans le chapitre précédent devrait pouvoir mobiliser un nombre plus considérable de donneurs, donneurs bénévoles en premier lieu, mais aussi donneurs réguliers indispensables dans une organisation rationnelle de la transfusion.

II. — La constitution de stocks de sang congelé

Elle nous semble très intéressante pour l'avenir.

a) LA CONGÉLATION DU SANG :

En 1950, Smith et André découvrent un procédé de congélation du sang. Après centrifugation pour séparer plasma et globules, on

ajoute du glycérol qui protège les hématies pendant la congélation. Les globules sont placés pendant sept heures environ à -85° .

Avant usage, ils sont décongelés au bain-marie à 4° , puis lavés et redissous dans du sérum salé.

L'étude au radiochrome a montré que 90 % des hématies gardent leurs qualités. Après deux ans de conservation, le pourcentage d'hémolyse n'est pas plus élevé.

Le principal inconvénient de la méthode est la longueur du lavage qui oblige à différer la transfusion.

— Huggins et ses collaborateurs, à l'Hôpital de Boston, ont mis au point une technique simplifiée : le glycérol est éliminé par l'emploi de solutions glucosées qui agglomèrent les globules rouges en un pseudo-caillot et rendent ainsi la centrifugation inutile à chaque lavage. Cette méthode permet de traiter 15 culots à l'heure.

— A Percy, on emploie la technique de Kriplen, appareil B.P.U. du Centre d'Amsterdam : on reconstitue le sang complet par suspension finale des globules rouges dans leur plasma congelé séparément. Le prix de revient de cette méthode est moins élevé, mais la décongélation demande deux heures.

b) AVANTAGES :

Le gros avantage du sang congelé consistera en la possibilité d'avoir des stocks de sang en réserve.

— Ce sera particulièrement intéressant pour les groupes rares.

— En cas de cataclysme ou de pénurie d'un groupe, de même que dans le commerce, on débloque telle quantité de beurre, on mettra en circulation tant de flacons de tel groupe sanguin. Cela évitera les à-coups des banques de sang.

— De plus, la durée virtuellement indéfinie de la conservation permet d'envisager plusieurs prélèvements chez le même donneur dont le propre sang sera mis en réserve en vue d'autotransfusion à échéance lointaine. Ne pourrait-on même, dans ces conditions nouvelles de conservation, en faire une obligation stricte à tout citoyen, candidat éventuel dans notre monde moderne à une intervention chirurgicale.

A l'heure actuelle, le sang congelé n'a pas d'intérêt pratique en France en raison de la longueur et de la complexité des manœuvres de déglycérolation. Le prix de revient est très élevé (dix fois plus qu'un flacon de sang conservé en ACD à 4°). Il ne peut donc encore convenir à la routine des banques de sang. Mais une fois ces problèmes résolus, la constitution de stocks de sang congelé sera très intéressante.

III. — Une meilleure utilisation du sang disponible

Les directeurs de centres de transfusions sont unanimes à déplorer le gaspillage des flacons de sang. Ce problème a fait l'objet d'une séance spéciale de la Société Nationale de Transfusion Sanguine du 19 décembre 1967 et d'un séminaire des Liges des Sociétés de Croix Rouge réunies en 1969 à Moscou, au Congrès de la Société Internationale de Transfusion Sanguine.

Ce gaspillage est dû, d'une part, à des transfusions inutiles, d'autre part, à un grand nombre de flacons perdus.

1) Beaucoup de transfusions sont inutiles

a) INDICATIONS ABUSIVES :

— Certains chirurgiens demandent du sang systématiquement pour des interventions courantes qui, dans la plupart des cas, n'entraînent pas de saignement important (hystérectomie simple, cholécystectomie ou césarienne, par exemple).

Beaucoup de transfusions per-opératoires d'un seul flacon pourraient être évitées et remplacées par un sérum artificiel.

— De plus, en dehors des interventions, certaines indications de transfusion sont discutables. Est-il vraiment nécessaire de mettre du sang à un vieillard sous prétexte qu'il n'a que 3 600 000 globules rouges ? Faut-il transfuser les cancers au stade terminal ?

b) QUANTITÉS ABUSIVES :

Même quand les indications des transfusions sont bien posées, les quantités à injecter restent sujettes à discussion. En per-opé-

ratoire, pour des interventions identiques, avec des pertes de sang équivalentes, certaines équipes chirurgicales se contentent de deux ou trois flacons, alors que d'autres équipes en demandent six. C'est ici que la pesée des compresses, tout au long de l'intervention, prend tout son intérêt, car elle permet de compenser la masse sanguine sans abus dans un sens ou dans l'autre.

Ce gaspillage s'explique par le fait que la transfusion sanguine apparaît à beaucoup comme facile à pratiquer. Il est indéniable que dès qu'on installe une banque de sang dans un hôpital, le nombre de transfusions augmente de façon étonnante. Pour une petite chute de tension artérielle, un suintement hémorragique, il est trop facile d'ouvrir la glacière et de prendre un flacon. La transfusion sanguine n'est pourtant pas une panacée à employer indistinctement dès qu'un malade ne va pas bien.

Ces transfusions abusives sont doublement regrettables :

- *D'une part, la transfusion sanguine n'est pas sans danger.*

a) Elle fait courir LE RISQUE DE TRANSMISSION DE MALADIES INFECTIEUSES. Autrefois, on pensait surtout à la syphilis et au paludisme : maintenant, le danger réside principalement dans *la transmission de l'hépatite virale*. On admet qu'un flacon sur cent environ est porteur de virus. Les examens de laboratoire : recherche d'antigène Australia ou A.A.H. (antigène associé à l'hépatite), devraient permettre d'éliminer ce risque au moins en partie, mais les méthodes actuelles (immunodiffusion, fixation du complément) sont encore difficiles à pratiquer, insuffisamment sensibles et trop coûteuses.

Il serait vraiment regrettable de transmettre une hépatite à un malade qui a subi une intervention mineure. De plus, on connaît la gravité de ces hépatites chez des sujets déjà affaiblis par leur maladie. La multiplication du nombre des flacons de sang augmente d'autant les risques de contamination.

b) RISQUE D'ISO-IMMUNISATION : La transfusion peut faire apparaître chez le receveur des anticorps immuns. Pensons aux femmes qui ont été transfusées vers 1940 (alors qu'on ne connaissait pas le facteur Rhésus) et qui ont, maintenant, des agglutinines anti-D. De même, on risque de provoquer chez les transfusés des

immunisations contre des antigènes connus ou encore inconnus qui rendront dangereuses les transfusions ultérieures.

c) NOUS N'INSISTERONS PAS SUR LES RISQUES D'ACCIDENTS DE SURCHARGE ET DE DÉSÉQUILIBRES HYDRO-ÉLECTRIQUES causés par *des transfusions trop abondantes*.

- *D'autre part, étant donnée la pénurie de sang, les flacons injectés inutilement peuvent faire défaut dans des cas où ils seraient indispensables.*

Nous gardons le souvenir d'une jeune accouchée, morte d'hémorragie par fibrinolyse il y a quelques années, parce que les banques de sang n'avaient pu fournir qu'un seul flacon de sang A négatif. Il est probable que, dans les heures qui ont précédé, les banques de sang avaient délivré du sang A négatif pour des malades qui auraient pu, peut-être, s'en passer.

2) La question des flacons perdus

Dans les établissements où existe une banque de sang, on ne sort les flacons de la chambre froide qu'au fur et à mesure de leur utilisation. Mais dans les établissements, hôpitaux ou cliniques qui n'ont pas de banque de sang, les réanimateurs, plutôt que de risquer de manquer de sang, se procurent un nombre de flacons supérieur aux besoins. Ce problème-là se pose quotidiennement : on a prévu deux flacons pour une amputation du sein. Si l'examen extemporané montre qu'il s'agit d'une lésion bénigne, les deux flacons sont inutilisés. Dans d'autres cas, alors qu'on prévoyait une large exérèse d'un cancer viscéral, la laparotomie montre une tumeur trop étendue, inenlevable. Que fait-on des flacons qui restent ? Tantôt on les garde en vue d'interventions ultérieures et bien des flacons risquent d'être périmés et jetés ; ou bien, pour ne pas les perdre, on les injecte à des malades qui n'en ont pas pas un besoin impérieux.

COMMENT LUTTER CONTRE CE GASPILLAGE ?

1) En premier lieu, il faut limiter la consommation

Pour cela, il faut éduquer les utilisateurs. L'expérience a montré que les grands prescripteurs de sang sont les jeunes : jeunes chirurgiens, jeunes médecins et surtout les internes. C'est donc à eux qu'on doit faire comprendre qu'une indication de transfusion ne se pose pas à la légère. Cette éducation doit être faite à plusieurs niveaux :

- A la faculté d'abord, où un enseignement de la transfusion pourrait être institué avec codifications des indications.
- Dans chaque service, le chef de service, au lieu de laisser ses internes prescrire du sang *larga manu*, devrait les freiner.
- Enfin si, d'après les textes ministériels, les centres de transfusion sont chargés de répondre aux demandes et non de contrôler l'utilisation, ils ont, tout de même, la possibilité et le devoir de conseiller les utilisateurs. Ce rôle d'éducateur peut se faire par des conférences, réunions et, surtout, par contact personnel avec les prescripteurs.

2) Le problème des flacons inutilisés

Ce problème se pose avec une acuité particulière à Paris. Le Centre Départemental de Saint-Antoine ne reprend jamais les flacons. Le Centre National reprend les flacons non employés pour en faire du plasma. D'autres centres, comme ceux de Lyon, Strasbourg..., acceptent de reprendre les flacons et de ne pas les facturer s'ils sont rendus avant un délai de vingt-quatre heures.

La solution adoptée au Centre de Marseille nous paraît la meilleure. On remet aux utilisateurs une quantité minima de sang pour une intervention donnée et on leur laisse en dépôt d'autres flacons dans des boîtes isothermes qui seront reprises si elles sont retournées au centre dans des délais assez brefs. On pourrait généraliser cette méthode. Pour être sûr que les flacons n'ont pas été malmenés, on les délivrerait en boîtes isothermes plombées avec un cachet précisant l'heure de la remise. Les boîtes rapportées

dans les dix-huit heures, par exemple, ne seraient pas facturées. Passé ce délai, les flacons ne seraient plus utilisés comme sang total, mais serviraient à la préparation de fractions plasmatiques. Pour que les utilisateurs trouvent intérêt à les rapporter, les flacons seraient quand même payés.

Nous voyons donc que les centres de transfusions ont un rôle important à jouer dans l'utilisation du sang. Comme le dit Goudemand de Lille : « C'est au centre que le donneur fait confiance pour que son sang soit employé de la meilleure façon. Le centre de transfusion se trouve ainsi investi d'une très grande responsabilité envers les donneurs qui l'honorent de leur confiance. »

CONCLUSIONS

Les besoins en sang augmentent de jour en jour, tant pour la pratique des transfusions sanguines que pour la préparation des dérivés du sang, plasma et différentes fractions.

Les centres de transfusion ont de plus en plus de mal à fournir les quantités de sang demandées. Il faudrait trouver d'autres sources de sang. Nous avons donc jugé intéressant de faire le point sur les différentes façons de se procurer du sang.

I. — Nous n'avons cité le sang d'animal que comme une curiosité historique ; il n'est évidemment plus question de l'utiliser pour les transfusions.

II. — Par contre, d'autres « curiosités » pourraient avoir une application pratique.

Ainsi, le sang épanché au cours des interventions et surtout le sang placentaire.

Nous espérons que la lecture de notre thèse donnera à quelques chercheurs l'idée de travailler ces questions.

III. — Le sang de cadavre n'a jamais été utilisé chez nous. Devant la pénurie de sang, on sera peut être amené à réformer la législation française, ce qui permettrait d'utiliser nous aussi le sang de cadavre, qui a fait ses preuves depuis plus de trente ans de l'autre côté du rideau de fer.

IV. — Mais, pour le moment, en France, nous ne disposons que du sang prélevé à des donneurs vivants.

On a l'habitude d'opposer les donneurs bénévoles (ou volontaires) et les donneurs réguliers (ou rétribués). Cette opposition est à notre avis une erreur. Il faudrait réviser notre politique du sang et associer les deux sortes de donneurs au lieu de les opposer.

a) Les donneurs bénévoles des banques de sang sont très précieux ; en ce qui les concerne, l'organisation doit être conservée. Nous avons montré qu'il faut sans cesse attirer de nouveaux donneurs, en particulier en faisant appel à toutes les ressources de la publicité moderne.

b) Les donneurs réguliers, dont on a cru pouvoir se passer, doivent au contraire retrouver la place qu'ils méritent dans les centres de transfusion. Ces sujets sélectionnés, soumis à des contrôles répétés et plus poussés, capables de donner plus fréquemment des quantités de sang plus importantes, sont susceptibles d'être appelés à tout moment. Ce sont de véritables super-donneurs qu'on pourrait appeler « donneurs qualifiés » par exemple. Ils permettent, entre autres, la transfusion de sang frais dont on redécouvre les vertus.

V. — Si, malgré cela, on manque encore de sang, tant qu'on ne pourra disposer de stocks de sang congelé, il faudra bien se résoudre à limiter le nombre des transfusions. Une campagne continue auprès des utilisateurs devrait aboutir à ne faire que les transfusions nécessaires en évitant toute indication douteuse. Si l'on ne transfuse qu'à bon escient, on aura toujours assez de sang.

Vu, le Doyen :
LOYGUE

Vu, le Président de Thèse :
GOSSET

Vu et Permis d'imprimer,
le Recteur de l'Académie de Paris :
R. MALLET

BIBLIOGRAPHIE

- ASCOLI et VERCESI. — Emploi du sang placentaire pour la transfusion. (*Boll. Soc. Ital. de Biologie*, 1934.)
- BURSAUX. — Altération du sang conservé pour l'O₂. (*Journées d'Enseignement Post-Universitaires*, dirigées par le Professeur Vourc'h, 1970.)
- CAGNARD (du C.N.T.S.). — Voyage d'étude en Scandinavie. (*Transfusion*, 1960, t. III, n° 3.)
- Gestion du fichier mécanographique des donneurs de sang bénévoles réguliers. (*Transfusion*, 1967, t. X, n° 1.)
- CHEVALLIER et MOULINIER. — La transfusion sanguine (1951).
- COMBRISSE (Mme), LE BOLLOCH (Mme) (du C.D.T.S.). — Modification des globules rouges pendant la conservation du sang. (*Transfusion*, 1964, t. VII, n° 3.)
- CRUCHET, RAGOT et CAUSSIMON. — La transfusion de sang de l'animal à l'homme. (Masson, 1928.)
- DAVID et PINON. — Indications du sang frais dans l'exsanguino-transfusion du nouveau-né. (*Transfusion*, 1964, t. VII, n° 3.)
- EBERLEE. — *Schweig. Med. Woch.*, 1920, 42.
- FILATOV. — Remarques sur la transfusion du sang et ses résultats d'après 1 242 cas. (Mars 1935.)

GAUTHIER, LAFAYE et OTTENI. — Complications des transfusions massives. (*Journées d'Enseignement Post-Universitaires*, 1970.)

GOUDEMAND. — Réflexions sur les relations entre les centres de transfusions et les médecins utilisateurs. (*Presse Médicale*, 13 avril 1968.)

HUGGINS. — *Surgery*, 1966, 60, n° 1, 77-84.

INTROZZI. — La transfusion de sang. (Pavie, 1937.)

JEANNENEY et RINGENBACH. — Traité de la transfusion sanguine. (Paris, 1940.)

JAULMES. — Indications des transfusions de sang frais pour la C.E.C. en chirurgie cardiaque. (*Transfusion*, 1964, t. 7, n° 3.)

JUDINE. — Transfusion de sang de cadavre (1933).

KLEBANOFF. — Reportage de la *Tribune Médicale* (Services internationaux).

MOULINIER. — Banque de sang congelé (*Presse Médicale*, 22 janvier 1966).

MOUREAU et BRILL. — *Transfusion*, 1969.

NEDLER et MOORE. — American College of Surgeons, U.S.A. (25 octobre 1969).

ORE. — Etudes historiques, physiologiques et cliniques sur la transfusion du sang. (Paris, Baillière, 1867-1876.)

PAFOMOV (de Moscou). — *Tribune Médicale* (Services internationaux).

REVOL. — Modifications des constituants plasmatiques. (*Transfusion*, 1964, t. 7, n° 3.)

ROUSSEL. — La transfusion. (Paris, Ed. Asselin, 1876.)

SCHANOFF. — De l'étude de la greffe homoplastique du cadavre (1929).

- SCHWARZENBERG. — *Revue Française d'Etudes Cliniques et Biologiques*, novembre 1964, n° 9, 927-929.
- SIMERAY, MASSÉ et RIFFAULT. — La signification psychologique du don du sang. (*Transfusion*, 1962, t. V, n° 1.)
- SOULIER. — Indications respectives du sang frais et du sang conservé dans les déficits de la coagulation. (*Transfusion*, 1964, t. VII, n° 3.)
- Séance spéciale de la Société Nationale de Transfusion Sanguine du 19 décembre 1967. (*Transfusion*, 1968, t. XI, n° 1.)
- SMITH, AUDREY. — Prevention of hemolysis during freezing and thawing of red blood. (*Lancet*, 1950, 2, 910.)
- STILLMUNKES. — Premier Congrès International sur la Transfusion du Sang. (*Toulouse Médical*, 15 octobre 1935.)
- TZANCK. — Problèmes théoriques et pratiques de la transfusion sanguine. (Masson, 1933.)

